





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 歯牙の色を測定するデンタルカラーメータにおいて、複数種類の歯牙色見本をそれぞれの基準色データと対応付けて記憶する記憶手段と、測定された歯牙の色データと上記各基準色データとを比較する比較手段と、該比較手段による比較の結果に基づいて上記測定された歯牙の色に一致する基準色データに対応する歯牙色見本名を表示する表示手段とを備えたことを特徴とするデンタルカラーメータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、歯牙の色を測定するデンタルカラーメータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、義歯を製作するに際して、歯科医師や歯科技工士による義歯の色合いの決定は段階的に色の異なる、例えば16種類の義歯の歯牙色見本（シェードガイド）を用い、該シェードガイドと近隣の歯牙の色とを視感評価をすることで行っていた。そして、近隣の歯牙の色に最も近いと思われるシェードガイドのガイド名や義歯に用いる材料の型名等を特定していた。

【0003】 ところが、上記視感評価は照明光や視覚の個人差等の影響を受け易いため、評価結果がばらついて信頼性のある決定を行なうことができず、この結果、製作された義歯の色と近隣の歯牙の色との色違いが生じる虞れがあった。このため、客観的に歯牙の色を評価すべく歯牙色測定用の色彩計、測色計あるいは濃度計等が市販されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記市販されている色彩計等は色値や反射光の濃度値を表示出力するのみであり、上記表示からシェードガイドのガイド名や義歯に用いる材料の型名等を適正に判断することは困難であった。また、義歯材料メーカー独自の色体系に基づくシェードガイドもあり、係る場合、色彩計等による測定値と上記色体系との対応が正確にできず、特に色の同定が困難であった。

【0005】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、歯牙の色の測定結果からシェードガイドのガイド名や義歯に用いる材料の型名等を直接表示するデンタルカラーメータを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、歯牙の色を測定するデンタルカラーメータにおいて、複数種類の歯牙色見本をそれぞれの基準色データと対応付けて記憶する記憶手段と、測定された歯牙の色データと上記各基準色データとを比較する比較手段と、該比較手段による比較の結果に基づいて上記測定された歯牙の色に一致する基準色データに対応する歯牙色見本名を表示する表示手段とを備えたものである。

## 【0007】

【作用】 本発明のデンタルカラーメータによれば、複数種類の歯牙色見本がそれぞれの基準色データと対応付けて記憶され、測定された歯牙の色データと各基準色データとが比較され、測定された歯牙の色に一致する基準色データに対応する歯牙色見本名が表示される。

## 【0008】

【実施例】 以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。図1はこの実施例のブロック図、図2は光電変換部のタイミングチャート、図3はデンタルカラーメータの外観図、図4は試料の三刺激値のデータの光電変換部からの取り込みを示すフローチャートである。

【0009】 このデンタルカラーメータは、図1に示すように、光電変換部100とデータ処理部200を備える。上記光電変換部100には6つの光センサであるフォトダイオードP1～P6があり、その内、3つのフォトダイオードP1～P3は試料（歯牙）1の測定に、残り3つのフォトダイオードP4～P6は光源2の測定用に使われ、（試料の測定値）／（光源の測定値）を計算することにより光源2のゆらぎをキャンセルし、常に一定の状態の測定を可能にしている。試料1もしくは光源2からの光を、光学フィルタF1～F6により、それぞれ基本色成分に分解し、フォトダイオードP1～P6でそれを検知し、それぞれの光電変換回路E1～E6により電気信号に変換され、増幅され、光の信号に応じた電流量がゲートG1～G6を通してそれぞれのサンプルホールド回路H1～H6に蓄えられ、さらにゲートG7～G12を介して順次A/D変換回路3へ送られ、データ処理部200の制御部である中央処理装置（CPU）5にデジタル値として取り入れられる。

【0010】 このような光源2のゆらぎがキャンセルされた一定状態での試料1の三刺激値データ（X, Y, Z）の演算はCPU5にて図4中のステップS1～S12, S14を経て、ステップS13にて行われる。ステップS13中のA（1）, A（2）, …, A（6）はフォトダイオードP1, P2, …, P6の出力に相当する。上記フォトダイオードP1, P2, …, P6よりの信号を取り込む際に、ゲートG1～G12は図2に示すタイミングで開く。

【0011】 一方、データ処理部200には、制御や演算処理を行なう上述のCPU5と、システム制御や色変換等のプログラムを記憶したリードオンリー・メモリ（ROM）6と、校正定数や色情報等を記憶するメモリ手段であるランダムアクセスメモリ（RAM）7と、クロック8と、I/Oポート9と、表示部10と、本デンタルカラーメータの操作を行なうためのキーボード11と、デコーダ12がある。さらに、デコーダ12が設けられている。

【0012】 上記表示部10は、図3に示すように、コントローラ13に配設された液晶表示装置（あるいはL

ED表示装置) 101やプリンタ102等からなり、測定された歯牙1に適合するシェードガイドのガイド(以下、適合ガイドという)名や義歯に用いる材料の型名等を表示あるいは印字表示等するものである。なお、図3では、デンタルカラーメータは上記表示部10とキーボード11とを備えたコントローラ13及び測定部14からなり、これらのコントローラ13及び測定部14はケーブル15により連結されるようにしている。

【0013】次に、本デンタルカラーメータによる適合ガイド表示の動作を示す一例について図5及び図6のフローチャートを用いて説明する。なお、義歯の歯牙色見本(基準色データ)であるシェードガイドはA1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D2, D3, D4の16種類のガイドからなっているものとする。また、L\*値は明度を、C\*値は彩度を、H°値は色相角を示している。ただし、本実施例ではL\*, C\*, H°を用いて条件判断を行なうが、必ずしもL\*, C\*, H°である必要はなく、X, Y, ZやL\*, a\*, b\*等の様々な表色系であってよい。

【0014】まず、上記シェードガイドの各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲が設定される。ここで、この許容範囲は、例えばシェードガイドの測色値の統計的なバラツキから標準偏差値σを求めてもよいし、また、シェードガイド全体が占める色空間を16分割した場合の色彩値をそれぞれの上限、下限から求めてもよい。本実施例においては前者によって説明し、許容範囲を(平均値±σ)とする。すなわち、上記シェードガイドが用意されて各ガイドについて、例えば複数回測定され、測定毎の三刺激値(X, Y, Z)が図4のフローチャートの処理により求められ、これらの三刺激値(X, Y, Z)から各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の平均値及び標準偏差値σがそれぞれ演算される。

【0015】そして、これらの平均値及び標準偏差値σから各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲(平均値±σ)が、図7～図9に示すように、それぞれ設定され、各ガイドの比較ガイドデータとして上記平均値及び許容範囲のデータが色情報等格納部6に記憶される。なお、図7～図9において、+は各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の平均値を、△は各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲の上限値(平均値+σ)を、□は各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲の下限値(平均値-σ)を示している。

【0016】この後、歯牙1の先端部、中央部あるいは歯頸部等が測定される。すなわち、歯牙1が、例えば複数回測定されて三刺激値(X, Y, Z)が求められ、この三刺激値(X, Y, Z)により色彩値(L\*, C\*, H°)が演算される(ステップS21, S22)。続いて、歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)と各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)とを順次比較して歯牙1の

色に一致する適合ガイドを検出すべく、まず、色情報等格納部6からガイドA1の色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲のデータが読み出される(ステップS23)。

【0017】そして、歯牙1の各色彩値(L\*, C\*, H°)が上記ガイドA1の各色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲内かどうかが判別され、ガイドA1の色彩値(L\*, C\*, H°)の全ての許容範囲内であれば(ステップS24～ステップS26の全てでYES)、ガイドA1を適合ガイド候補としてガイド名が記憶される(ステップS27)。

【0018】一方、上記ガイドA1の色彩値(L\*, C\*, H°)のいずれか一つでも許容範囲外であれば(ステップS24～ステップS26のいずれかでNO)、あるいは上記ステップS27の処理後に、歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)と比較するガイドが変更される(ステップS28)。ここでは、ガイドA1からガイドA2に変更されるので、ステップS29でNOになってステップS24に戻り、ステップS24～ステップS29の処理が行われる。そして、歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)と最終ガイドであるD4との比較が終了するまでステップS24～ステップS29の処理が繰り返される。

【0019】そして、歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)と最終ガイドD4との比較が終了すると、上記記憶されている適合ガイド候補数が読み出され(ステップS30)、該適合ガイド候補数が無ければ、適合ガイドが無い旨が表示部10に表示される(ステップS31)。一方、上記適合ガイド候補数が1個であれば、上記記憶されている適合ガイド候補のガイド名が表示部10に表示される(ステップS32)。

【0020】一方、上記適合ガイド候補数が複数であれば、記憶されている各適合ガイド候補の各色彩値(L\*, C\*, H°)の平均値から各適合ガイド候補の色彩値(L\*, a\*, b\*)が求めらるとともに、歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)から歯牙1の色彩値(L\*, a\*, b\*)が求められ、更に上記各適合ガイド候補の色彩値(L\*, a\*, b\*)と歯牙1の色彩値(L\*, a\*, b\*)との色差ΔEが下式から求められる(ステップS33)。

【0021】

【数1】

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^*{}^2 + \Delta a^*{}^2 + \Delta b^*{}^2}$$

【0022】なお、数1では色差ΔEを数値で求める方法として広く使われているL\*, a\*, b\*を用いており、適合ガイド候補の色彩値(L\*, a\*, b\*)と歯

牙1の色彩値(L\*, a\*, b\*)との各差分をそれぞれ $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ としている。

【0023】そして、上記色差 $\Delta E$ の最小値の適合ガイド候補が第1候補として抽出される(ステップS34)。続いて、該第1候補の色差 $\Delta E$ が1.0以下かどうか判别され(ステップS35)、色差 $\Delta E$ が1.0以上( $\Delta E > 1.0$ )であれば(ステップS35でNO)、適合ガイド候補と歯牙1との色差が大きく適合性が低いため、適合ガイドが無い旨が表示部10に表示される(ステップS36)。一方、色差 $\Delta E$ が1.0以下( $\Delta E \leq 1.0$ )であれば(ステップS35でYES)、上記第1候補のガイド名が表示部10に表示される(ステップS37)。

【0024】このように、シェードガイドの各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)と歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)とが比較されて歯牙1の色に適合するガイド名が表示部10に表示されるので、該表示結果に基づいて製作される義歯の色を正確に決定することができる。

【0025】なお、上記図5及び図6のフローチャートでは、シェードガイドの各ガイド及び歯牙1の色彩値(L\*, C\*, H°)の平均値及び標準偏差値 $\sigma$ を求めるための測定回数はキーボード11により設定することになる。すなわち、例えばキーボード11のAVRキーを押し、アベレージモードにして上記測定回数を設定することになる。

【0026】また、義歯材料メーカー独自の色体系に基づくシェードガイド等の各ガイドの色彩値、例えば(L\*, C\*, H°)のデータ等は測定して各ガイド名と対応付けて記憶する必要があるが、これは各歯牙色見本の色データと型名とをキーボード11で入力すればよく、この場合測定が不要となる。さらに、シェードガイド等の各歯牙色見本の色彩値(L\*, C\*, H°)のデータ及び対応する歯牙色見本名等を予めフロッピー、ROM等の記憶媒体に記憶させ、この記憶媒体を装着することにより上記各歯牙色見本の色彩値(L\*, C\*, H°)のデータ及び対応する歯牙色見本名等を入力するようにしてもよい。

【0027】また、シェードガイドの各ガイドの色彩値(L\*, C\*, H°)の許容範囲を平均値 $\pm$ 標準偏差値 $\sigma$ としたが、この許容範囲を平均値 $\pm 2\sigma$ あるいは平均値 $\pm 2.5\sigma$ としてもよい。この場合、許容範囲を広げすぎると適合ガイド候補が多くなって判别精度が低下し、一方、許容範囲を狭くしすぎると適合ガイド無しと判别する可能性が高くなって判别確率が低下する。従って、上記許容範囲は上記判别精度と判别確率を考慮して設定する必要がある。

【0028】また、上記図5及び図6のフローチャートでは、歯牙色見本としての基準色データをシェードガイドの各ガイドの色としたが、義歯に用いる材料の各型の

色を基準色データとして用いてもよい。この場合、表示部10には義歯に用いる材料の各型名が表示されることになる。さらに、表示部10での表示に代えて、あるいは表示とともに音声等でガイド名等を報知するようにしてもよい。

【0029】また、図3では、デンタルカラーメータはコントローラ13及び測定部14に分かれていたが、図10に示すように、一体型であってもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明は、測定された歯牙の色に一致する基準色データに対応する歯牙色見本名が表示されるので、該表示結果に基づいて義歯の色を正確に決定することができ、適正な色の義歯を製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデンタルカラーメータの一実施例を示すブロック図である。

【図2】本デンタルカラーメータの光電変換部のタイミングチャートである。

【図3】本デンタルカラーメータの外観構成の一実施例を示す外観図である。

【図4】本デンタルカラーメータの試料の三刺激値のデータの光電変換部からの取り込みを示すフローチャートである。

【図5】本デンタルカラーメータの適合ガイド表示動作の一例を示すフローチャートである。

【図6】本デンタルカラーメータの適合ガイド表示動作の一例を示すフローチャートである。

【図7】本発明に係るシェードガイドの各ガイドの明度L\*の許容範囲を示すグラフである。

【図8】本発明に係るシェードガイドの各ガイドの彩度C\*の許容範囲を示すグラフである。

【図9】本発明に係るシェードガイドの各ガイドの色相角H°の許容範囲を示すグラフである。

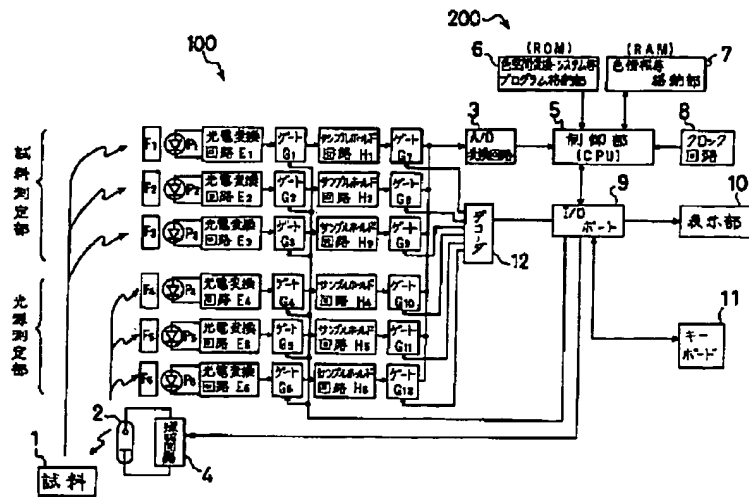
【図10】本デンタルカラーメータの外観構成の他の実施例を示す外観図である。

【符号の説明】

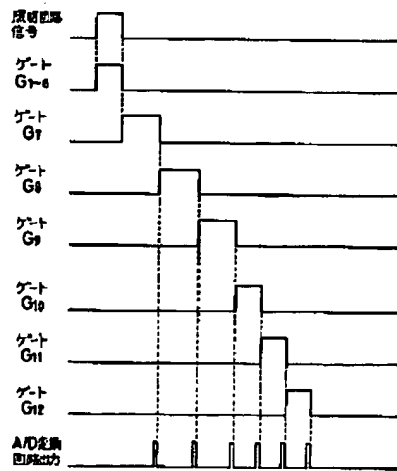
- 1 歯牙
- 2 光源
- 3 A/D変換回路
- 4 照明回路
- 5 制御部(CPU)
- 7 色情報等格納部
- 10 表示部
- 11 キーボード
- 101 液晶表示装置(LED表示装置)
- 102 プリンタ
- E1~E6 光電変換回路
- F1~F6 フィルタ
- G1~G12 ゲート
- 50 H1~H6 サンプルホールド回路

P1~P6 光電変換素子

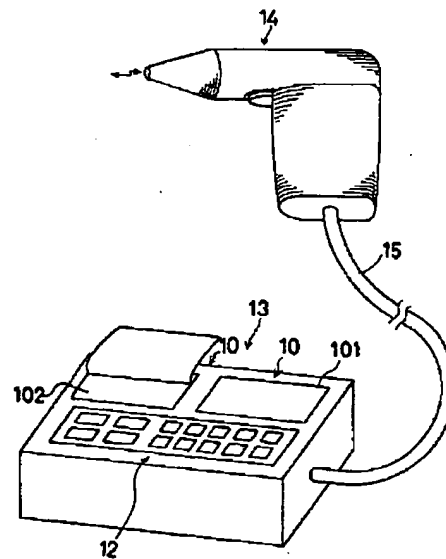
【図1】



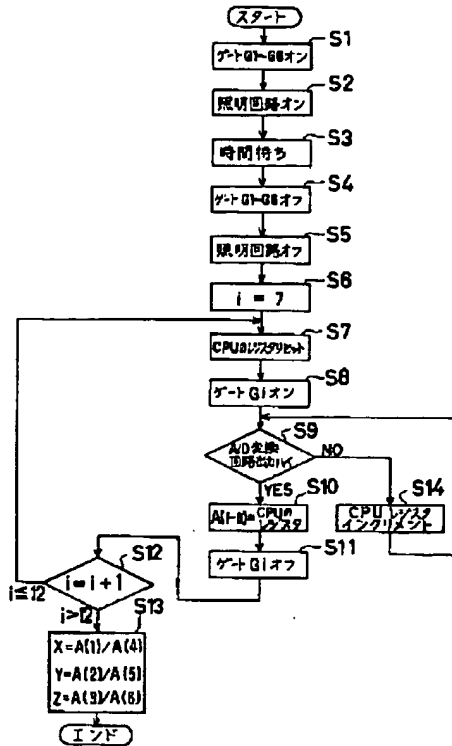
【図2】



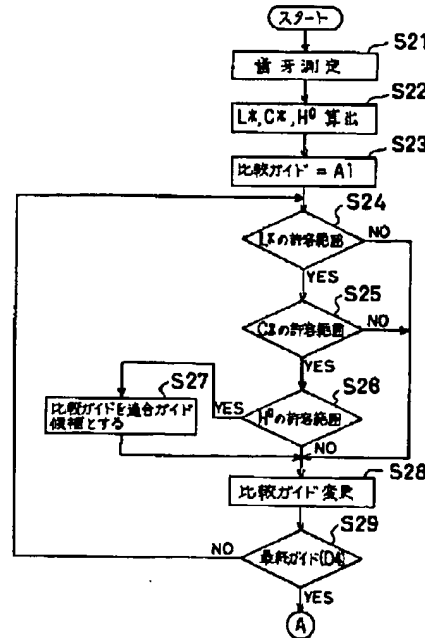
【図3】



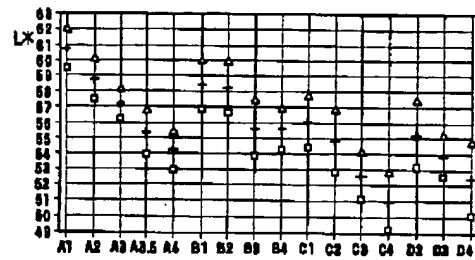
【図4】



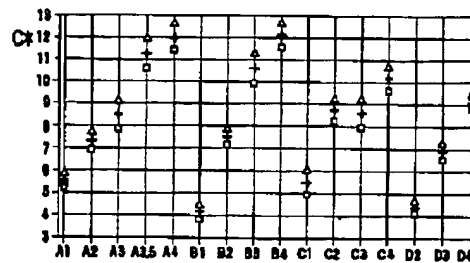
【図5】



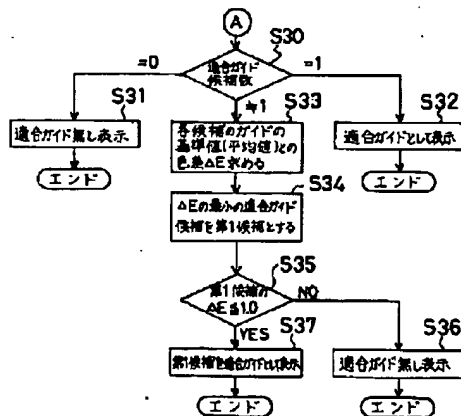
【図7】



【図8】



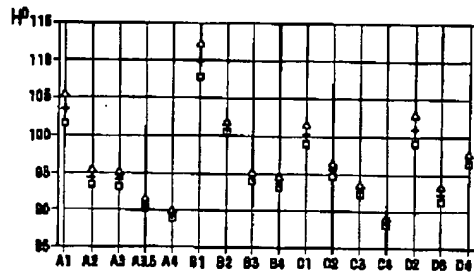
【図6】



(7)

特開平4-301530

【図9】



【図10】

